

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: MIZUMOTO, Yoshihisa      Conf.:  
Appl. No.: NEW      Group:  
Filed: November 20, 2003      Examiner:  
For: ELECTROCONDUCTIVE RUBBER ROLLER

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

November 20, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicants hereby claims the right of priority based on the following application:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-338968	November 22, 2002

A certified copy of the above-noted application is attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By  \_\_\_\_\_  
Andrew D. Meikle, #32,868

ADM/msh  
2927-0158P

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

Attachment(s)

Yoshihisa MIZUMOTO  
11/20/03 - TSKB  
703-205-8000  
2927-0158P  
191

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 1 月 2 2 日

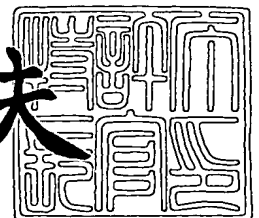
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 3 8 9 6 8  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 2 - 3 3 8 9 6 8 ]

出 願 人  
Applicant(s): 住友ゴム工業株式会社

2 0 0 3 年 9 月 1 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 5 4 8 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 14362

【提出日】 平成14年11月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/08  
C08J 7/00 304

【発明の名称】 導電性ゴムローラ

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内

    【氏名】 水本 善久

【特許出願人】

    【識別番号】 000183233

    【氏名又は名称】 住友ゴム工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100072660

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大和田 和美

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 045034

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9814053

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 導電性ゴムローラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 イオン導電性ゴムを主成分とするゴム組成物を用いて形成されるゴム層を最外層に備えた導電性ゴムローラであって、

上記ゴム層の表層部分は酸化膜とされ、かつ、上記ゴム組成物中に誘電正接調整用充填剤を配合して誘電正接を 0.1～1.5 としていることを特徴とする導電性ゴムローラ。

【請求項 2】 上記誘電正接調整用充填剤として弱導電性カーボンブラックあるいは／及び脂肪酸処理された炭酸カルシウムを用いている請求項 1 に記載の導電性ゴムローラ。

【請求項 3】 印加電圧 100 V におけるローラ抵抗を  $R_{100}$  とし、印加電圧 500 V におけるローラ抵抗を  $R_{500}$  とすると、

$(\log R_{100} - \log R_{500}) < 0.5$  である請求項 1 または請求項 2 に記載の導電性ゴムローラ。

【請求項 4】 上記ゴム組成物中のゴム成分 100 重量部に対して上記弱導電性カーボンブラックを 5 重量部～70 重量部配合している請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の導電性ゴムローラ。

【請求項 5】 上記ゴム組成物中のゴム成分 100 重量部に対して上記脂肪酸処理された炭酸カルシウムを 30 重量部～80 重量部配合している請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の導電性ゴムローラ。

【請求項 6】 電子写真装置の画像形成機構においてトナーを感光体に付着させるための現像ローラとして用いられる請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の導電性ゴムローラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、導電性ゴムローラに関し、詳しくは、良好な帯電特性を有し、特にレーザービームプリンター等の画像形成機構においてトナーを感光体に付着させ

るための現像ローラとして好適に用いられ、トナーの搬送性・帯電性に優れたものである。

#### 【0 0 0 2】

##### 【従来の技術】

近年、レーザープリンター等の電子写真装置において高速化、高画質化が急速に広まっている。レーザープリンターにおいて、画像形成の初期プロセスで、画像に直結する感光体やその近傍部材には、高精度化、高速化（応答性の良さ）等が求められている。よって、このようなレーザープリンターの画像形成機構に用いられ、特に、帯電したトナーを均一に受け取り、受け取ったトナーを均一に感光体上に描かれた潜像に供給する「現像ローラ」には、高い帯電性が必要不可欠になってきている。

#### 【0 0 0 3】

また、球状で小径化が可能な重合トナーにおいてキャリア粒子を用いない1成分系のシステムの増大に伴い、このような現像ローラは、従来主流であったマグネット方式によるものから、ゴム等を使用した半導電性の弾性タイプに移行しつつある。

#### 【0 0 0 4】

中でもこのような現像ローラにおいては、トナーの感光体への良好な搬送性と、トナーの良好な帯電性が要求されている。トナーの搬送性はトナーの電荷と現像電界によって決定される静電気力に依存することが知られている。現像電界は感光体上の潜像、つまり電位と、現像ローラにかけられるバイアス電位の間で現像電極の種類、位置関係により決定される。

#### 【0 0 0 5】

キャリアを用いた2成分系のシステムでは電氣的及び磁氣的な作用により容易な搬送が可能であるが、1成分系のシステムで用いられる現像ローラには磁氣力が発揮できない。よって、1成分系では電極端面となる現像ローラ表面が均一に形成され、高い表面精度が要求されている。さらには、現像ローラのバイアス電位がかけられた場合に、極めて均一な電位分布が必要となり、抵抗値等の電氣的な特性がローラ内で極めて均一である必要がある。

**【 0 0 0 6 】**

また、1成分系においてはキャリアが用いられないために、現像ローラにはトナーの帯電性をコントロールする機能が求められている。トナーの帯電量が不十分であると、静電気力が不足してトナーが感光体の潜像に忠実に搬送されない。そのために、様々な画像不良が生じる。例えば、現像ローラの周回による濃度変化や現像ゴースト、かぶり等が挙げられる。このような問題の解決のために従来、種々の提案がなされている。

**【 0 0 0 7 】**

例えば、特開 2 0 0 2 - 1 9 4 2 0 3 号では、電気抵抗の均一性を得るために、導電性フィラーによる電子導電ではなくイオン導電で制御し、粒子径を規定した炭酸カルシウムをイオン導電性ゴムであるエピクロルヒドリンゴム中に分散させたゴム材料が提案されている。

**【 0 0 0 8 】**

また、特開 2 0 0 1 - 3 5 7 7 3 5 号では、トナーへの帯電性をコントロールするためにアミン化合物を有する処理剤により導電性部材の表面を処理することが提案されている。

**【 0 0 0 9 】****【特許文献 1】**

特開 2 0 0 2 - 1 9 4 2 0 3 号公報

**【 0 0 1 0 】****【特許文献 2】**

特開 2 0 0 1 - 3 5 7 7 3 5 号公報

**【 0 0 1 1 】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記特開 2 0 0 2 - 1 9 4 2 0 3 号では、ゴム層の電気抵抗をある程度均一にできるものの、トナーへの帯電性やその帯電性能の持続性が良くなく、現像ローラ等として用いた場合に良好な印刷画が得られないという問題がある。

**【 0 0 1 2 】**

また、上記特開 2001-357735号では、表面処理が施されているが、現像ローラ等の部材表面に極めて高い寸法精度が要求される場合に、精度良く表面処理を行うことができず良好な画像を得られないという問題がある。基材と表面処理のコーティング剤とは材料が異なるため、製造時及び使用時にコーティング剤が剥がれその特性を持続できないこともある。以上のように、トナーの搬送性をトナーの帯電性のコントロールを両立するのは困難である。

#### 【0013】

本発明は上記した問題に鑑みてなされたものであり、電気抵抗を均一化できると共に、トナー等の付着物への帯電性に優れ、かつその帯電性を持続することができる導電性ゴムローラ、特に1成分系のトナーに対して用いられる現像ローラとして好適に用いられる導電性ゴムローラを提供することを課題としている。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、イオン導電性ゴムを主成分とするゴム組成物を用いて形成されるゴム層を最外層に備えた導電性ゴムローラであって、

上記ゴム層の表層部分は酸化膜とされ、かつ、上記ゴム組成物中に誘電正接調整用充填剤を配合し誘電正接を0.1～1.5としていることを特徴とする導電性ゴムローラを提供している。

#### 【0015】

本発明では、トナーを感光体に付着させるための現像ローラ等の導電性ゴムローラにおいて誘電正接が帯電特性に大きな影響を及ぼし、イオン導電としながらローラの誘電正接を上記範囲に低減すれば、電気抵抗の均一化とトナーの帯電性のコントロールを両立でき、良好な帯電特性を示すことを見出した。よって、現像ローラ等に用いた場合、感光体接触前の現像ローラ表面に存在するトナーの帯電量を高いレベルに保持することができる。

#### 【0016】

ゴムローラの電気特性において誘電正接とは、電気の流し易さ（導電率）とコンデンサー成分（静電容量）の影響度を示す指標であり、交流電流を印加した際の位相遅れを示すパラメータであり、電圧をかけた時のコンデンサー成分割合の

大きさを示している。即ち、誘電正接は、トナーが規制ブレードにより高圧で現像ローラに接触した際に生成される帯電量と、感光体まで搬送されるまでにローラ上に逃げる帯電量とにより表され、感光体接触直前の帯電量を示す指標となる。誘電正接が大きいと電気（電荷）を通しやすく分極は進みにくいが、逆に誘電正接が小さいと、電気（電荷）を通しにくく分極が進むことになる。誘電正接を上記範囲とすることで、導電性ゴムローラにおける分極を最適な範囲にすることができるため、電気抵抗の均一化を損なうことなく、トナーに帯電性を付加でき、付加した帯電性を維持することができる。

#### 【0017】

従って、電子写真装置の画像形成機構においてトナーを感光体に付着させるための現像ローラとして特に好適に用いることができる。特に1成分系のトナーに対して用いられる現像ローラとして好適である。

#### 【0018】

誘電正接の値を0.1～1.5としているのは、誘電正接が0.1より小さいものをイオン導電により実現するのは困難なためである。また、誘電正接が1.5より大きいと上記のような良好な帯電特性を得られないためである。

#### 【0019】

ゴム層の表層部分は酸化膜とされている。多数のC=O基、C-O基等を有する酸化膜で形成されることで誘電正接を調整することができる。ゴム層の表面は表面粗さR<sub>z</sub>が8μm以下、好ましくは5μm以下が良い。酸化膜は、ゴム層の表面に紫外線照射あるいは／及びオゾン照射等の処理を施しゴム層を酸化することでゴム層の表層部分に形成できる。特に、紫外線照射を行う場合には、ゴム層の表面と紫外線ランプとの距離やゴムの種類等により異なるが、波長が100nm～400nm、より好ましくは100nm～200nmの紫外線を3分～30分間程度照射することが好ましい。特に、脂肪酸処理された炭酸カルシウムを配合した場合に表層部分に酸化膜を形成すると効率良く誘電正接を低減することができる。

#### 【0020】

イオン導電性ゴムを主成分とし、誘電正接調整用充填剤として弱導電性カーボ



ンブラックあるいは／及び脂肪酸処理された炭酸カルシウム等を 1 種または複数種配合することにより、ゴム組成物のイオン導電性を損なうことなく、従来のイオン導電性ゴム配合では実現できなかった非常に低い誘電正接を実現可能であることを見出した。誘電正接調整用充填剤としては、その他、クレー、有機／無機顔料等が挙げられる。

#### 【 0 0 2 1 】

弱導電性カーボンブラックとは、粒径が大きくストラクチャーの発達が小さく、導電性への寄与が小さいカーボンブラックであり、これを配合することにより、導電性を高めることなく、分極作用によるコンデンサー的な働きを得ることができ、電気抵抗の均一化を損なうことなく、帯電性のコントロールを実現できる。弱導電性カーボンブラックとしては、種々の選択が可能であるが、中でも、大粒径を得やすいファーネス法、サーマル法により製造されたカーボンブラックが好ましく、不純物の少ないサーマルカーボンブラックが最も好ましい。カーボンの分類で言うと、S R F や F T、M T が好ましい。平均粒径は 4 0 n m ～ 2 0 0 n m m、好ましくは 5 0 n m ～ 1 5 0 n m であるのが良い。また、顔料で用いられるカーボンブラックを用いても良い。

#### 【 0 0 2 2 】

脂肪酸処理された炭酸カルシウムは、脂肪酸が炭酸カルシウムの界面に存在することにより、通常の炭酸カルシウムに比べ活性が高く、また、易滑性であることから、高分散化が容易かつ安定して実現できる。さらに、処理により分極作用が促されると、この両作用により、ゴム内のコンデンサー的な働きが強まるため、誘電正接を効率良く低減することができる。

#### 【 0 0 2 3 】

印加電圧 1 0 0 V におけるローラ抵抗を R 1 0 0 とし、印加電圧 5 0 0 V におけるローラ抵抗を R 5 0 0 とすると、

$(\log R 1 0 0 - \log R 5 0 0) < 0.5$  であることが好ましい。

現像バイアスに近い 5 0 0 V の電圧印加時の抵抗値を基準として 1 0 0 V の電圧印加時の抵抗値との差を上記のように規定することで、ローラの電気抵抗等の電気特性が均一化される。このように、電圧依存性の小さいイオン導電とするの

が良い。通常、カーボンブラック等の電子導電に依存している場合には ( $\log R100 - \log R500$ ) の値は1以上となる。

#### 【0024】

上記ゴム組成物中のゴム成分100重量部に対して上記弱導電性カーボンブラックを5重量部～70重量部配合していることが好ましい。弱導電性カーボンブラックの種類により適切な配合量が異なるが上記範囲とすることにより、イオン導電の状態を維持しながら誘電正接を低減することができる。さらに好ましくは10重量部以上、より好ましくは20重量部以上が効果的である。例えば、ファーマスカーボンブラックの場合はゴム成分100重量部に対して20～60重量部配合するのが良い。

#### 【0025】

上記ゴム組成物中のゴム成分100重量部に対して上記脂肪酸処理された炭酸カルシウムを30重量部～80重量部配合していることが好ましい。上記範囲としているのは、30重量部より少ないと誘電正接に及ぼす影響が小さく誘電正接の低減を行いにくいためである。一方、80重量部より多いと誘電正接のコントロールは可能であるものの硬度の上昇や抵抗値の変動が生じやすくなるためである。より好ましくは40～70重量部が良い。

#### 【0026】

印加電圧500Vにおけるローラ抵抗値が $104\Omega \sim 108\Omega$ 、好ましくは $104\Omega \sim 107\Omega$ であるのが良い。上記範囲としているのは、電気抵抗が上記範囲より小さいと電流が流れすぎ、画像不良が発生しやすいためであり、また、感光体への放電の可能性が生じる。一方、上記範囲より大きいとトナー供給等の効率が低下し実用に適しにくい。かつ、トナーが感光体に移行する際に、現像ロールの電圧降下が起こり、以後、現像ロールから感光体へ確実にトナーを搬送できなくなって、画像不良が生じることによる。

#### 【0027】

また、酸化膜形成前の印加電圧50Vにおけるローラ抵抗をR50とし、酸化膜形成後の印加電圧50Vにおけるローラ抵抗をR50aとしたとき、 $\log R50a - \log R50 = 0.2 \sim 1.5$ であるのが好ましい。0.2より小さい

と低摩擦係数を実現しにくく耐久性も向上しにくいいためである。一方、1.5より大きいとローラ使用時の抵抗変化が大きくなり、良好な帯電特性が得られないためである。また、安定して電圧を負荷することができる50Vという低電圧時のローラ抵抗を指標値としているため、酸化被膜形成による微小な抵抗上昇を精度良く捉えることができる。なお、好ましい範囲は0.5～1.2である。

#### 【0028】

ゴム層のゴム成分として、イオン導電性ゴムであれば良く、各種不飽和ゴム、熱可塑性ゴム等を使用することができ、共重合ゴムやブレンドゴム等の種々の形態で使用する事ができる。具体的には、エピハロヒドリンゴム（特に、エピクローラヒドリンゴム）、ウレタンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、クロロプレンゴム、ブタジエンゴム、スチレンブタジエンゴム、ブチルゴム、フッ素ゴム、イソプレンゴム、シリコンゴム等の単体及びブレンド系として使用できる。特に、極性ゴム、ハロゲン系ゴムが好ましい。

#### 【0029】

特に、ハロゲン系ゴムであるエピクローラヒドリンゴムを全ゴム成分に対して20重量%～100重量%の割合で配合することにより、良好な酸化被膜を形成することができる。エピクローラヒドリンゴムとしては、種々のエピクローラヒドリン系重合体が挙げられる。例えば、エピクローラヒドリン（EP）単独重合ゴム、エピクローラヒドリンーエチレンオキサイド（EO）共重合体、エピクローラヒドリンープロピレンオキサイド（PO）共重合体、エピクローラヒドリンーアリルグリシジルエーテル（AGE）共重合体、エピクローラヒドリンーエチレンオキサイドーアリルグリシジルエーテル共重合体、エピクローラヒドリンープロピレンオキサイドーアリルグリシジルエーテル共重合体、エピクローラヒドリンーエチレンオキサイドープロピレンオキサイドーアリルグリシジルエーテル共重合体等が挙げられる。

#### 【0030】

ハロゲン系ゴムを使用する場合にはハロゲン系ゴムの重量に対し受酸剤を0.5重量%以上5.0重量%以下の割合で配合するのが好ましい。0.5重量%よりも少ないと加硫阻害および感光体汚染を防止する効果が生じにくいいためである。

。一方、5.0重量%よりも多いと硬度が上昇しやすいためである。受酸剤としては、分散性にも優れるので特にハイドロタルサイト類、マグサラットが好ましい。その他、受酸剤としては、酸受容体として作用する種々の物質を用いることができる。

#### 【0031】

また、上記ゴム層のゴム成分100重量部に対して可塑成分を5重量部以下の割合で配合することができる。これにより良好な酸化膜を形成することができる。可塑成分が5重量部より大きいと酸化膜を形成する際にブリードが生じたり、プリンター装着時や運転時に感光体を汚染しやすくなるためである。上記可塑成分としては、加工助剤として用いられるステアリン酸等の脂肪酸、ジブチルフタレート（DBP）やジオクチルフタレート（DOP）、トリクレジルフォスフェート等の各種可塑剤、第4級アンモニウム塩等のイオン導電剤等が挙げられる。

#### 【0032】

加硫剤としては、特に、低電気抵抗を実現できるため、粉末硫黄が好ましい。また、硫黄、有機含硫黄化合物の他、過酸化物なども使用可能である。有機含硫黄化合物としては、例えば、テトラメチルチウラムジスルフィド、N，N-ジチオビスモルホリンなどが挙げられる。過酸化物としてはベンゾイルペルオキシド等を挙げることができる。加硫剤の添加量は、ゴム成分100重量部に対して、0.5重量部以上5重量部以下、好ましくは1重量部以上3重量部以下が良い。

#### 【0033】

また、硫黄系の他に、トリアジン誘導体、チオウレア類、各種モノマー等の加硫系としたり、これらを併用することもできる。特に、エピクローラヒドリンゴムを硫黄とチオウレア類で加硫すると、圧縮永久ひずみが15%以下となり耐久性が良好となる上に、研磨加工時の精度確保を容易にすることができ、さらには紫外線による酸化膜形成効果も高めることができる。

#### 【0034】

具体的には、上記ゴム成分100重量部に対して、チオウレア類を0.2重量部以上3重量部以下、好ましくは1重量部以上2重量部以下の割合で配合するのが良い。チオウレア類としては、テトラメチルチオウレア、トリメチルチオウレ

ア、エチレンチオウレア、及び  $(C_nH_{2n+1}NH)_2C=S$  ( $n=1\sim 10$ の整数) で示されるチオウレア等よりなる群から選択される 1 種又は複数種のチオウレアを用いることができる。

#### 【0035】

また、酸化膜形成に影響を及ぼさない範囲で、ゴム層の劣化防止のために、各種老化防止剤を配合することもできる。

#### 【0036】

ゴム層の肉厚は 0.5 mm～10 mm、さらには 1 mm～7 mm であるのが好ましい。これは、肉厚が上記範囲より小さいと適当なニップを得にくいためであり、上記範囲より大きいと部材が大きすぎて小型軽量化を図りにくいためである。

#### 【0037】

導電性ゴムローラは、芯金の外周面上にゴム層 1 層のみとしても良いし、最外層となるゴム層以外に、ローラの抵抗調整等のために 2 層、3 層等の複層構造としても良く、要求性能に応じて各層の配合、最外層以外の積層順序、積層厚み等を適宜設定することができる。本発明の導電性ゴムローラは、現像ローラ以外にも、プリンタ、複写機等で使用される帯電ローラ、転写ローラ等の導電性ローラとして用いることもできる。芯金は、アルミニウム、アルミニウム合金、SUS、鉄等の金属製、セラミック製等とすることができる。

#### 【0038】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

図 1 に示すように、導電性ゴムローラ 10 は、円筒形状の肉厚 12 mm のゴム層 1 と、その中空部に圧入された円柱形状の芯金（シャフト）2 を備えている。ゴム層 1 と芯金 2 とは接着剤で接合されている。ゴム層 1 の表層部分はゴムが紫外線照射により酸化された酸化膜とされている。

#### 【0039】

ゴム層 1 はイオン導電性ゴムを主成分とするゴム組成物を用いて形成されている。具体的には、ゴム成分として、エピクローラヒドリンゴム（エチレンオキサ

イド (EO) / エピクローラヒドリン (EP) / アリルグリシジルエーテル (AGE) の共重合比率が 56 モル% / 40 モル% / 4 モル%) 100 重量部、エピクローラヒドリンゴムの重量に対して受酸剤であるハイドロタルサイトを 3 重量部配合している。

#### 【0040】

また、ゴム組成物中には誘電正接調整用充填剤として弱導電性カーボンブラックが 10 重量部配合されゴム組成物中に分散されている。さらに、加硫剤として硫黄粉末を 0.7 重量部、加硫促進剤 (エチレンチオウレア) を 1.0 重量部配合している。弱導電性カーボンブラックとしては粒径が 122 nm であるカーボンブラックを用いている。

#### 【0041】

このゴム組成物を混練した後、押出機で円筒状に押出して予備成形し、これを所定寸法に裁断して予備成形体を得ている。この予備成形体を加硫缶に投入し、ゴム成分が架橋する温度で加硫している。加硫後、芯金を円筒状のゴム層内に装着しローラ状態としている。

#### 【0042】

また、酸化膜は以下の方法により形成されている。

円筒研磨機によりローラ表面を研磨し、ローラ表面粗さ  $R_{max}$  が  $14.5 \mu m$  ( $R_z$  が  $6.3 \mu m$ ) となるように鏡面仕上げを行い、水洗いをした後に、紫外線照射機により紫外線 ( $184.9 nm$ ) を照射し酸化被膜を形成している。ローラの周方向に 90 度毎に 5 分間、紫外線を照射し、合計で周方向に 4 回回転させてローラ全周に酸化膜を形成させている。

#### 【0043】

酸化膜形成前の印加電圧 50 V におけるローラ抵抗  $R_{50}$  は 10 の 6 乗  $\Omega$  であり、酸化膜形成後の印加電圧 50 V におけるローラ抵抗  $R_{50a}$  は 10 の 6.8 乗  $\Omega$  であり、 $\log R_{50a} - \log R_{50} = 0.8$  としている。

#### 【0044】

導電性ローラ 10 において印加電圧 100 V におけるローラ抵抗を  $R_{100}$  とし、印加電圧 500 V におけるローラ抵抗を  $R_{500}$  とすると、 $(\log R_{100}$

0 - 1 o g R 5 0 0) の値が 0. 2 であり、ゴム層 1 はイオン導電である。また、導電性ローラ 1 0 の誘電正接は 1. 4 5 である。

#### 【0 0 4 5】

このように、ゴム層 1 はイオン導電である上に誘電正接が 1. 4 5 と小さい値であるために、電気抵抗の均一化とトナーの帯電性のコントロールを両立でき、良好な帯電特性を実現することができる。よって、長期に渡って帯電特性に優れ、特に、1 成分トナーを感光体潜像する現像ローラに好適である。

#### 【0 0 4 6】

上記実施形態以外にも、誘電正接調整用充填剤としてゴム組成物中に脂肪酸処理された炭酸カルシウムを配合しても良く、弱導電性カーボンブラック等と併用しても良い。具体的には、脂肪酸処理された炭酸カルシウムは、炭酸カルシウムの粒子の表面の全面にステアリン酸等の脂肪酸がコーティングされていれば良い。また、ゴム成分として極性ゴム等の各種イオン導電性ゴムを用いることができる。その他、必要に応じて各種配合剤を適宜配合量を調整して用いることができる。また、導電性ゴムローラは芯金の外周面上にローラの抵抗調整層等を配置し 2 層、3 層等の複層構造としても良い。

#### 【0 0 4 7】

以下、本発明の実施例および比較例について、各々下記の表 1 及び下記に記載の配合材料をバンバリーミキサで混練り後、押出機にて外径  $\phi$  2 2 mm、内径  $\phi$  9. 5 mm のチューブ状に押し出し加工を施した。該チューブを加硫用のシャフトに装着し、加硫缶にて 1 6 0 °C で 1 時間加硫を行った後、導電性接着剤を塗布した  $\phi$  1 0 mm のシャフトに装着して 1 6 0 °C のオープン内で接着した。その後、端部を成型し、円筒研磨機でトラバース研磨、仕上げ研磨として鏡面研磨を施し、 $\phi$  2 0 mm (公差 0. 0 5) で各々所定の表面粗さに仕上げた。ここでは R<sub>z</sub> を 3 ~ 5  $\mu$  m とした。ローラ表面を水洗いした後、後述する方法により 5 0 V の電圧を印加しローラ抵抗 R 5 0 を測定した。

#### 【0 0 4 8】

さらに、必要に応じて紫外線照射機 (セン特殊光源 (株) 製、P L 2 1 - 2 0 0) で各々所定時間紫外線 (1 8 4. 9 nm) を照射し、最表層を仕上げた。周

方向に 9 0 度毎に所定の照射時間、紫外線を照射し、ローラを 4 回回転させてローラ全周（3 6 0 度）に酸化膜を形成させた。表中の照射時間は一面当たり（9 0 度範囲）の時間を指す。酸化膜形成後に、後述する方法により 5 0 V の電圧印加時のローラ抵抗 R 5 0 a、及び 1 0 0 V, 5 0 0 V の電圧印加時のローラ抵抗を測定した

【0 0 4 9】

【表 1】



		実施例1			実施例2			実施例3			実施例4			比較例1			比較例2			比較例3		
		100			100			100			100			100			100			100		
エポキシ樹脂	ダイソー製 CG102																					
炭酸カルシウム	軽質炭酸カルシウム; 白石加シウム																					
炭酸カルシウム	スーパース; 丸尾加シウム																40					
超微細活性(脂肪族処理)炭酸カルシウム	ハクエンカCC				60						30									75		
カーボンブラック; 導電性	デンカブラック; 電気化学																					
カーボンブラック; 弱導電性	旭#15; 旭カーボン	10						40			10									20		
ロール抵抗 (500V; log値)		5.9			6			5.8			5.9			5.9								
ロール抵抗 (100V; log値)		6.1			6.3			6			6.1			6.1						6		
誘電正接		1.45			0.50			0.95			1.00			1.80			1.70			0.48		
酸化膜形成方法		紫外線 5分			紫外線 5分			紫外線 5分			紫外線 5分			紫外線 5分			紫外線 なし			紫外線 5分		
導電性		イオン			イオン			イオン			イオン			イオン			イオン			カーボン		
帯電量 ( $\mu\text{C/g}$ )		180			270			275			21.7			130			150			22.6		
画像評価 現像ロールの周回による 濃度変化		良好 小			非常に良好 なし			非常に良好 なし			良好 小			不良 大			中			印刷面内の濃度むら 小 (但し、全体的にむら有り)		
総合		○			◎			◎			○			△×			△			×		

## 【0050】

- ・ ゴム層（表中の重量部で用いた）

ダイソー（株）製：エピクローラヒドリンゴム（GECO） エピクロマーC G102（エチレンオキサイド（EO）／エピクローラヒドリン（EP）／アリルグリシジルエーテル（AGE）の共重合比率が56モル％／40モル％／4モル％）

- ・ カーボンブラック：表中の各種カーボンブラックを各配合量で用いた。
- ・ 炭酸カルシウム：表中の各種炭酸カルシウムを各配合量で用いた。

## 【0051】

- ・ 加硫剤

粉末硫黄：硫黄 ゴム成分に対して0.5重量部

加硫促進剤：川口化学製、アクセル22-S エチレンチオウレア ゴム成分に対して1.4重量部

- ・ その他

受酸剤：ハイドロタルサイト（DHT-4A-2）、（エピクローラヒドリンゴム（GECO）に対して3重量％の割合で配合）

## 【0052】

（実施例1乃至実施例4）

実施例1乃至実施例4は、ゴム成分としてエピクローラヒドリンゴムを100重量部配合し、誘電正接調整用充填剤として実施例1、3、4は弱導電性カーボンブラックを用い、実施例2は脂肪酸処理された炭酸カルシウムを用いた。また、表1の条件で酸化膜を形成した。

## 【0053】

（比較例1乃至比較例3）

表1に示すように、充填剤として比較例3は導電性カーボンブラックを用い、比較例1、2は脂肪酸処理がされていない炭酸カルシウムを用いた。比較例2は酸化膜を形成しなかった。その他は実施例1と同様とした。

## 【0054】

上記のように作製した各実施例および比較例のゴムローラについて、下記の特

性測定を行った。その結果を上記表 1 に示す。

#### 【0055】

(ローラ電気抵抗の測定)

図 2 に示すように、芯金 2 を通したゴム層 1 をアルミドラム 3 上に当接搭載し、電源 4 の + 側に接続した内部抵抗  $r$  ( $100\ \Omega$ ) の導線の先端をアルミドラム 3 の一端面に接続すると共に電源 4 の一側に接続した導線の先端導電性ローラ 1 の他端面に接続して測定した。

上記電線の内部抵抗  $r$  にかかる電圧を検出し、検出電圧  $V$  とした。

この装置において、印加電圧を  $E$  とすると、ローラ抵抗  $R$  は  $R = r \times E / (V - r)$  となるが、今回  $-r$  の項は微小とみなし、 $R = r \times E / V$  とした。

芯金 2 の両端に  $500\text{ g}$  ずつの荷重  $F$  をかけ、 $30\text{ rpm}$  で回転させた状態で、印加電圧  $E$  を上記所定の電圧 ( $50\text{ V}$ 、 $100\text{ V}$ 、 $500\text{ V}$ ) とした時の検出電圧  $V$  を 4 秒間で  $100$  個測定し、上式により  $R$  を算出した。なお、上記測定は、温度  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度  $55\%$  の恒温恒湿条件下で行った。

また、ゴム層がイオン導電によるか電子導電 (カーボンブラック) によるかを記載した。

#### 【0056】

(印刷試験)

トナー離れ、トナー帯電の均一性、経時安定性 (耐久性) を調査するため、市販のレーザープリンタ (ブラザー工業製: HL 1440) に実施例及び比較例の各ゴムローラを装着して画像を確認することで性能評価を行った。

画像評価 (初期画像) は、 $50$  枚の  $5\%$  印字後のハーフトーン画像を印刷した際の濃淡ムラとした。また、ローラの周回による濃度変化の大小を評価した。

さらに、その段階でトナー吸引による帯電量測定を行い、評価パラメータとした。具体的には、 $25\%$  ハーフトーン印刷後に、感光体に直前部分のトナーを停電量測定機によりトナーを吸引し、帯電量を測定すると共に、トナーの吸引重量を重量計で測定した。重量当たりの静電気量を帯電量 ( $\mu\text{ C/g}$ ) として算出した。さらに、吸引した現像ローラ上の面積を測定し、トナーの搬送量を、搬送量 = 吸引重量 / 吸引面積として算出した。

## 【0057】

(誘電正接の測定)

図3に示すように、ゴムローラ51を載置している金属板53とシャフト52とを電極とし、ゴムローラ51に100Hz～100kHzの交流電圧を印加し、LCRメータ(AG-4311B、安藤電気製)にて、R(抵抗)成分とC(コンデンサー)成分を分離して測定した。このRとCの値から、以下の式により、誘電正接やインピーダンス、位相角度等を求めた。測定温度は23℃～24℃(室温)で行った。

$$\text{誘電正接}(\tan \delta) = G / (\omega C)$$

$$G = 1 / R$$

このように、誘電正接は、1本のローラの電気特性を、ローラの抵抗成分とコンデンサー成分の2種の並列等価回路としてモデル化した際に、 $G / \omega C$ として求まる値である。

## 【0058】

表1に示すように、実施例1～4のゴムローラは誘電正接の値が0.50～1.45の範囲内の非常に小さな値であると共にイオン導電性である。このため、画像評価の結果に問題がなく、帯電量の値も大きく、現像ローラとして良好な帯電特性を示し実用性に優れていることが確認できた。

## 【0059】

一方、充填剤として通常の炭酸カルシウムを用いた比較例1は誘電正接の値が大きかったため、画像評価が不良であり、濃度変化も大きかった。また帯電量も小さく現像ローラとしての総合評価が良くなかった。

## 【0060】

充填剤として通常の炭酸カルシウムを用い酸化膜を形成しなかった比較例2は誘電正接の値が大きかったため、画像評価は特に問題はないが濃度変化がやや発生した。また帯電量が少なかった。

## 【0061】

充填剤として導電性カーボンブラックを用いた比較例3は誘電正接の値は0.48と小さかったがイオン導電ではなく、カーボンブラックに依存する電子導電

であった。このため、帯電量は大きいものの、印刷面内の濃度ムラが生じ画像評価が良くなかった。

#### 【0062】

##### 【発明の効果】

以上の説明より明らかなように、本発明によれば、イオンに依存させたイオン導電性としながら誘電正接調整用充填剤として弱導電性カーボンプラックあるいは脂肪酸処理された炭酸カルシウムを配合しローラの誘電正接を上記範囲に低減しているため、電気抵抗の均一化とトナーの帯電性のコントロールを両立でき、良好な帯電特性を得ることができる。よって、現像ローラ等に用いた場合、感光体接触前の現像ローラ表面に存在するトナーの帯電量を高いレベルに保持することができる。

#### 【0063】

また、ゴム層の表層部分には酸化膜が形成されていることで誘電正接を調整することができ、特に、脂肪酸処理された炭酸カルシウムを配合した場合に表層部分に酸化膜を形成すると効率良く誘電正接を低減することができ、電気抵抗の均一性と良好な帯電特性を得ることができる。

#### 【0064】

従って、本発明の導電性ゴムローラは、レーザービームプリンター、インクジェットプリンター、複写機、ファクシミリ、ATMなどのOA機器における電子写真装置の画像形成機構等に好適に用いることができる。具体的には、トナーを感光体に付着させるための現像ローラ、特に1成分系のトナーに対して用いられる現像ローラとして好適に用いられる。現像方式としては、感光体と現像ロールの関係で分類すると接触式、非接触式のいずれにも好適に利用できる。その他、感光ドラムを一様に帯電させるための帯電ロール、トナー像を感光体から用紙に転写するための転写ロール、トナーを搬送させるためのトナー供給ロール、転写ベルトを内側から駆動するための駆動ロール等として用いることもできる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の導電性ゴムローラの概略図である。

【図2】 導電性ゴムローラの電気抵抗の測定方法を示す図である。

【図 3】 誘電正接の測定方法を示す図である。

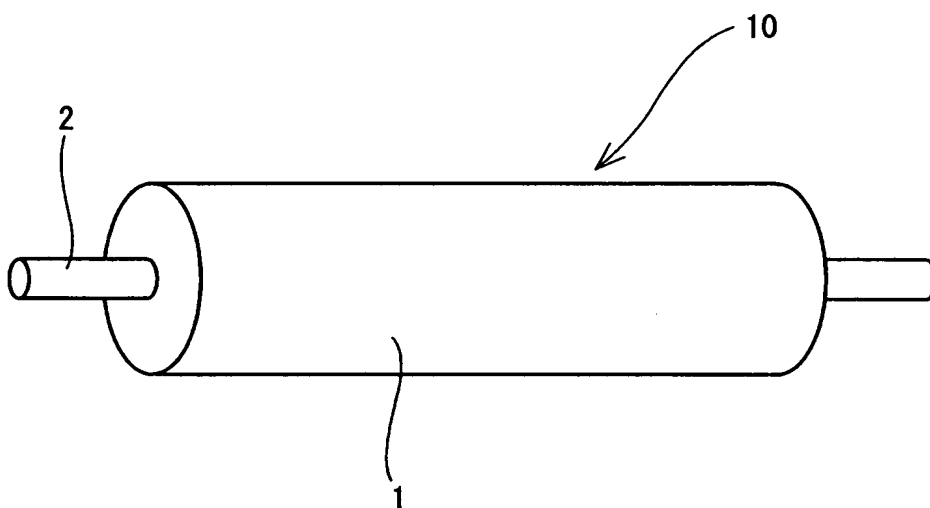
【符号の説明】

- 1 ゴム層
- 2 芯金
- 10 導電性ゴムローラ

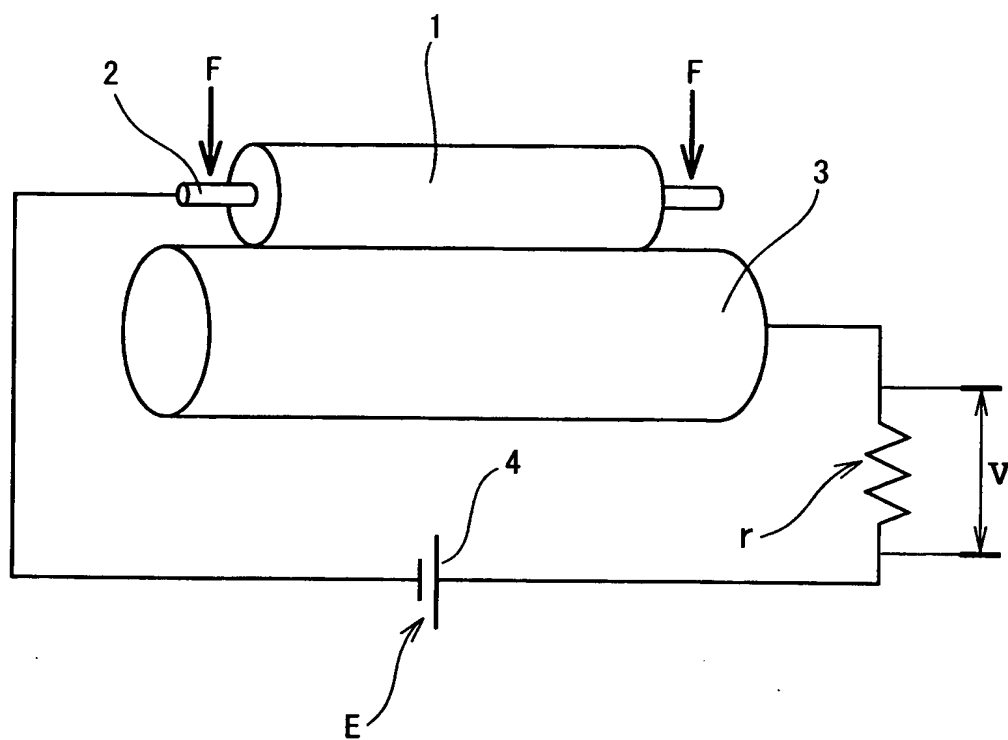
【書類名】

図面

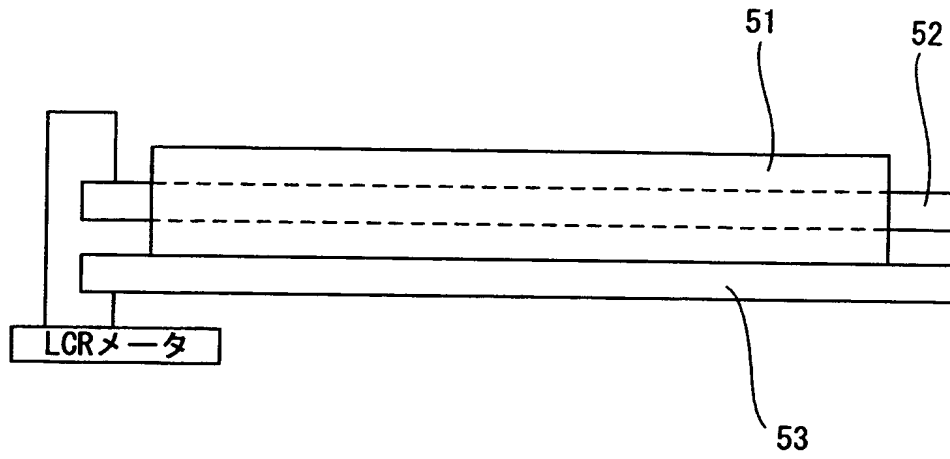
【図 1】



【図 2】



【図 3】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電気抵抗を均一化できると共に、トナー等の付着物への帯電性に優れ、かつその帯電性を持続可能であり、特に現像ローラに好適な導電性ゴムローラを得る。

【解決手段】 イオン導電性ゴムを主成分とするゴム組成物を用いて形成されるゴム層 1 を最外層に備えた導電性ゴムローラ 1 0 において、ゴム層の表層部分は酸化膜とされ、かつ、ゴム組成物中に誘電正接調整用充填剤を配合し誘電正接を 0. 1 ～ 1. 5 としている。誘電正接調整用充填剤として弱導電性カーボンブラックあるいは／及び脂肪酸処理された炭酸カルシウム等を用いることができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 8 9 6 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 8 3 2 3 3 ]

1. 変更年月日            1 9 9 0 年    8 月 2 4 日  
    [変更理由]        新規登録  
          住    所     兵庫県神戸市中央区筒井町 1 丁目 1 番 1 号  
          氏    名     住友ゴム工業株式会社
  
2. 変更年月日            1 9 9 4 年    8 月 1 7 日  
    [変更理由]        住所変更  
          住    所     兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号  
          氏    名     住友ゴム工業株式会社